

DEUTSCHES
PATENTAMT(21) Aktenzeichen: P 34 27 780.3
(22) Anmeldetag: 27. 7. 84
(43) Offenlegungstag: 30. 1. 86

DE 3427780 A1

(71) Anmelder:

Elmer, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.; Logemann, Manfred,
Dipl.-Ing.; Natke, Hans-Günther, Prof. Dr.rer.nat.,
3000 Hannover, DE; Saemann, Ernst-Ulrich,
Dipl.-Ing., 3017 Pattensen, DE

(74) Vertreter:

Lemcke, R., Dipl.-Ing.; Brommer, H., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing., Pat.-Anw., 7500 Karlsruhe

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

Bibliotheek
Bur. Ind. Eigendom
6 MAART 1985

(54) Vorrichtung zur Verdichtung und Herstellung von Formkörpern aus körnigem Material

Es wird eine Vorrichtung zur Verdichtung und Herstellung von Formkörpern aus körnigem Material angegeben, die aus Hauptträgern und über diesen angeordneten Nebenträgern besteht, auf denen eine plattenförmige Schalfläche befestigt ist, wobei von außen mit der Vorrichtung Schwingungserreger zur Materialverdichtung durch mechanische Schwingungen verbunden sind. Diese Vorrichtung ist derart ausgestaltet, daß die Schwingungserreger nur mit den Querrägern in Wirkverbindung und benachbarte Schwingungserreger gegenphasig gesteuert sind, wobei der untereinander gleiche Abstand benachbarter Schwingungserreger wesentlich kleiner ist als die halbe Luftschallwellenlänge bei der Betriebsfrequenz zur Anregung der Schalfläche. Die Konstruktion ist so ausgebildet, daß die Schalfläche in Richtung der Nebenträger biegesteif und in Richtung der Hauptträger biegeweich ist.

DE 3427780 A1

EPO COPY



PATENTANWÄLTE
DIPL.-ING. R. LEMCKE
DR.-ING. H. J. BROMMER
AMALIENSTRASSE 28
7500 KARLSRUHE 1
TEL.: 0721 / 28778-9

3427780

17.07.84
(13641/42) L/I

1. Dipl.-Ing. K.-H. Elmer, Gartenallee 20, 3000 Hannover 91
2. Dipl.-Ing. M. Logemann, Windthorststr. 5, 3000 Hannover 1
3. Prof. Dr. H. G. Natke, Pyrmonterstr. 51, 3000 Hannover 91
4. Dipl.-Ing. E.-U. Saemann, Jeinserstr. 49, 3017 Pattensen 1

Patentansprüche
=====

1. Vorrichtung zur Verdichtung und Herstellung von Formkörpern aus körnigem Material, insbesondere von räumlichen, flächenförmigen oder stabförmigen Betonfertigteilen bzw. Stahlbetonfertigteilen, bestehend aus Hauptträgern (Längsträgern bzw. einer an deren Stelle tretenden Unterkonstruktion) und über diesen angeordneten, sie verbindenden Nebenträgern (Querträgern), auf denen eine plattenförmige, von Randschalungen umgebene Schalfläche befestigt ist, wobei von außen mit der Vorrichtung Schwingungserreger zur Verdichtung des Materials durch mechanische Schwingungen verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingungserreger (4) auf der materialabgewandten Seite der Schalfläche (1) mit den Nebenträgern (2) in Wirkverbindung sind, daß benachbarte Schwingungserreger gegenphasig gesteuert sind, daß der untereinander gleiche Abstand benachbarter Schwingungserreger wesentlich kleiner ist als die halbe Luftschallwellenlänge bei der durch die Betriebsfrequenz der Schwingungserreger bevorzugt angeregten Schwingungsform der Schalfläche, daß die Schalfläche in Richtung der Nebenträger bezüglich der Erregung durch die Schwingungserreger im wesentlichen biegesteif

ausgebildet bzw. gehalten ist, während sie in Richtung der Hauptträger (8, 10) im wesentlichen biegeweich ausgebildet ist, so daß sie in Schwingungen versetzbar ist, und daß die Nebenträger mit der Schalfläche an den Kontaktstellen in form- und kraftschlüssiger Verbindung sind, während sie mit den Hauptträgern elastisch verbunden sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nebenträger (2) mit der Schalfläche (1) an den Kontaktstellen (18) einstückig verbunden sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenlänge der durch benachbarte Erreger (4) bevorzugt angeregten Eigenschwingungsform der Schalfläche (1) durch den gegenseitigen Abstand der Nebenträger (2) bestimmt ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Betriebsfrequenz der Schwingungserreger (4) wenigstens nahe der Eigenfrequenz der bevorzugt anzuregenden Eigenschwingungsform der Schalfläche (1) liegt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mechanische Betriebsfrequenz der Schwingungserreger (4) 50 bis 150 Hz bei der Eigenfrequenz des gleichen Bereiches der bevorzugt angeregten Schwingungsform der Schalfläche liegt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingungserreger (4) mit den Nebenträgern (2) derart schwingungsisoliert verbunden (9) sind, daß die dynamischen Kräfte bis zur Betriebsfrequenz ungemindert und die bei höheren Frequenzen wesentlich herabgesetzt

übertragen werden.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nebenträger (2) derart elastisch auf den Hauptträgern (8, 10) gelagert sind, daß die bevorzugt angeregte Eigenschwingungsform der Schalfläche sich wenigstens mit den zur Materialverdichtung benötigten Beschleunigungsamplituden einstellen kann.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die elastische Auflagerung (7) der Schalfläche (1) mit den Nebenträgern (2) auf den Hauptträgern (8, 10) derart ausgebildet ist, daß die Übertragung der angeregten Schwingungen auf die Unterkonstruktion stark gemindert wird.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hauptträger (8, 10) bei biege- und torsionssteifer Ausführung mit kleinstmöglicher Oberfläche ausgebildet sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei aneinandergrenzenden, nicht in einer Ebene liegenden, schwingenden Schalflächen (11, 12) diese elastisch und dicht miteinander verbunden (13) sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zu den Hauptträgern (8, 10) parallele Randschalungen (14) an den Hauptträgern befestigt und mit der parallelen Außenkante der Schalfläche (1) elastisch und dicht verbunden sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die der Schalfläche zugewandte Kante oder Fläche der Nebenträger (2) zwischen den Verbindungsstellen (18) mit der Schalfläche eine Rücknahme (19) bzw. Aussparung aufweist.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingungserreger (4) mit den Nebenträgern (2) sowie die Nebenträger mit den Hauptträgern (8, 10) über Gummielemente (7 bzw. 9) verbunden sind.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Schwingungserregern (4) in Form von Unwuchtrüttlern diese miteinander fluchtend angeordnet und durch eine gemeinsame Welle (6) angetrieben sind.

PATENTANWÄLTE
DIPL.-ING. R. LEMCKE
DR.-ING. H. J. BROMMER
AMALIENSTRASSE 28
7500 KARLSRUHE 1
TEL.: 0721 / 28778-9

- 5 -

3427780
17.07.84
(13641/42) L/B

1. Dipl.-Ing. K.-H. Elmer, Gartenallee 20, 3000 Hannover 91
2. Dipl.-Ing. M. Logemann, Windthorststr. 5, 3000 Hannover 1
3. Prof. Dr. H. G. Natke, Pyrmonterstr. 51, 3000 Hannover 91
4. Dipl.-Ing. E.-U. Saemann, Jeinserstr. 49, 3017 Pattensen 1

Vorrichtung zur Verdichtung und Herstellung
von Formkörpern aus körnigem Material
=====

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verdichtung und Herstellung von Formkörpern aus körnigem Material, insbesondere von räumlichen, flächenförmigen oder stabförmigen Betonfertigteilen bzw. Stahlbetonfertigteilen, bestehend aus Hauptträgern (Längsträgern bzw. einer an deren Stelle tretenden Unterkonstruktion) und über diesen angeordneten, sie verbindenden Nebenträgern (Querträgern), auf denen eine plattenförmige, von Randschalungen umgebene Schalfläche befestigt ist, wobei von außen mit der Vorrichtung Schwingungserreger zur Verdichtung des Materials durch mechanische Schwingungen verbunden sind.

Für derartige Vorrichtungen kommen als Schwingungserreger grundsätzlich mit Unwuchten arbeitende Außenrüttler sowie hydraulisch, elektrodynamisch oder pneumatisch betriebene Schwingungserreger in Frage.



In derartigen bekannten Fällen, bei denen Querträger und Längsträger grundsätzlich fest miteinander verbunden sind, greifen die Schwingungserreger an der Vorrichtung in der Regel über die Längsträger an, mit denen sie fest verbunden oder verklemmt sind bzw. entlang derer sie über die Länge der Schalung verfahrbar sind. Hierbei wird von dem Gedanken ausgegangen, daß durch Einleitung der Schwingungserreger über die Längsträger die ganze Schalfläche erreicht werden kann. Ein erhebliches Problem besteht dabei jedoch darin, daß die zur Materialverdichtung erforderliche Schwingungserregung der Schalung mit einer erheblichen Geräuschentwicklung verbunden ist, die nicht nur als störend empfunden wird, sondern auch zu gesundheitlicher Beeinträchtigung der an der Schalung arbeitenden Personen führen kann. Dies ergibt sich insbesondere bei an den Längsträgern verfahrbaren Schwingungserregern, da hier im Rahmen des notwendigen Spiels zwischen dem den Schwingungserreger tragenden Schlitten und den Längsträgern eine Lücke vorhanden ist, innerhalb derer zwischen den genannten Teilen eine lärm erzeugende Relativbewegung stattfindet.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden und abzuändern, daß sich durch die zur Verdichtung des Materials erforderliche Schwingungserregung nur ein erheblich herabgesetzter Geräuschpegel ergibt, also eine lärmarme Vorrichtung entsteht. Dies soll auf einfache Weise weitestgehend mit den ohnehin für eine Vorrichtung der in Rede stehenden Art erforderlichen Mitteln erfolgen.

Die Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Schwingungserreger auf der materialabgewandten Seite der Schalfläche mit den Nebenträgern in Wirkverbindung sind,

daß benachbarte Schwingungserreger gegenphasig gesteuert sind, daß der untereinander gleiche Abstand benachbarter Schwingungserreger wesentlich kleiner ist als die halbe Luftschallwellenlänge bei der durch die Betriebsfrequenz der Schwingungserreger bevorzugt angeregten Schwingungsform der Schalfläche, daß die Schalfläche in Richtung der Nebenträger bezüglich der Erregung durch die Schwingungserreger im wesentlichen biegesteif ausgebildet bzw. gehalten ist, während sie in Richtung der Hauptträger im wesentlichen biegeweich ausgebildet ist, so daß sie in Schwingung versetzbar ist, und daß die Nebenträger mit der Schalfläche an den Kontaktstellen in form- und kraftschlüssiger Verbindung sind, während sie mit den Hauptträgern elastisch verbunden sind. Dabei sind zweckmäßig die Nebenträger mit der Schalfläche an den Kontaktstellen einstückig verbunden.

Dadurch, daß die Nebenträger mit der Schalfläche in form- und kraftschlüssiger Verbindung sind, sind lärm erzeugende Relativbewegungen zwischen Nebenträgern und Schalfläche ausgeschaltet, Dadurch, daß die Schalfläche durch entsprechende Verbindung mit den Nebenträgern in deren Richtung praktisch biegesteif ist, während sie bei ebenso entsprechender Verbindung mit den Hauptträgern in deren Richtung biegeweich ist, so daß sie in Schwingung versetzbar ist, läßt sich in Verbindung mit den an den Nebenträgern befestigten, gegenphasig betriebenen Schwingungserregern der Schalfläche ein sauberes Schwingungsbild aufprägen, dessen Wellen in Richtung der Hauptträger verlaufen und quer dazu über die gesamte Breite der Schalfläche jeweils praktisch gleiche Amplituden aufweisen. Nunmehr besteht die Möglichkeit, durch konstruktive Maßnahmen einer Eigenfrequenz

der Schalfläche eine Größenordnung zu geben, deren Schwingungsform in Längsrichtung der Schalung eine Biegewellenlänge aufweist, welche unterhalb, vorzugsweise weit unterhalb der Luftschallwellenlänge liegt, so daß die Luft nur schlecht von dieser Biegewelle zur Schallabstrahlung angeregt werden kann. Die mit dieser Eigenfrequenz oder einer in der Nähe liegenden Frequenz angeregte Schalfläche führt zu einer wesentlichen Herabsetzung des entstehenden Lärmes. Indem Beschleunigungen bei Frequenzen im wesentlichen weit oberhalb der Betriebsfrequenz reduziert werden, ergibt sich praktisch die Wirkung eines Tiefpaßfilters. Hiermit hängt in wesentlichem, konstruktivem Zusammenhang der gegenseitige Abstand der Nebenträger bzw. benachbarter Schwingungserreger, da dadurch die Eigenschwingungsform der Schalfläche bzw. die Biegewellenlänge dieser Eigenschwingungsform bestimmt wird.

Hat man beispielsweise bei einer bestimmten Konstruktion mit einem gegenseitigen Abstand der Nebenträger von 0,5 m eine Eigenschwingungsform der Schalfläche, die der genannten Wellenform entspricht, bei 60 Hz, so schwingen in Richtung der Hauptträger gesehen die Nebenträger in Gegenphase und erzeugen Wellen mit einer Länge von 1 m, während bei 60 Hz die Luftschallwellenlänge 5,7 m beträgt, also wesentlich größer als die Biegewellenlänge ist. In diesem Falle können beispielsweise die Schwingungserreger mit einer Betriebsfrequenz von 70 Hz betrieben werden, also einer Frequenz, die nahe der Eigenfrequenz der bevorzugt angeregten Eigenschwingungsform der Schalfläche liegt. Hierzu ergibt sich allgemein, daß hinsichtlich der Erregerfrequenz darauf zu achten ist, daß die für eine geringe Schallabstrahlung günstige Schwingungsform gut angeregt wird. Dabei macht eine eng beieinanderliegende Anordnung der Schwingungserreger für diese eine verhältnismäßig leichte Bauform möglich.

Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß die Wellenlänge der durch benachbarte Erreger angeregten Eigenschwingungsform der Schalfläche durch den gegenseitigen Abstand der Nebenträger bestimmt ist und daß es notwendig ist, die Betriebsfrequenz der Schwingungserreger wenigstens nahe der Eigenfrequenz der bevorzugt angeregten Eigenschwingungsform der Schalfläche anzusiedeln. Hier kann die mechanische Betriebsfrequenz der Schwingungserreger 50 bis 150 Hz bei der Eigenfrequenz des gleichen Bereiches der bevorzugt angeregten Schwingungsform der Schalfläche betragen. Die Wahl kann hierbei von den Einsatzbedingungen abhängen, wobei zweckmäßigerweise die Betriebsfrequenz nicht genau bei der genannten Eigenfrequenz gewählt wird, wenn die Schalfläche im Betrieb regelmäßig nicht voll belegt wird. Liegt jedoch ein Fall vor, bei dem die Schalfläche immer ausgelastet ist, so kann die Betriebsfrequenz direkt auf die genannte Eigenfrequenz gelegt werden.

Die Schwingungserreger können mit den Nebenträgern derart schwingungsisoliert verbunden sein, daß die dynamischen Kräfte bis zur Betriebsfrequenz ungemindert und die bei höheren Frequenzen wesentlich herabgesetzt übertragen werden. Damit ergibt sich eine gute Verdichtungswirkung bei gleichzeitiger Herabsetzung der Schwingungen, die für die Verdichtung nicht erforderlich sind, jedoch an der Lärmbelastung üblicherweise beteiligt sind.

Dabei müssen außerdem die Nebenträger derart elastisch auf den Hauptträgern gelagert sein, daß die bevorzugt angeregte Eigenschwingungsform der Schalfläche sich wenigstens mit den zur Materialverdichtung benötigten Beschleunigungsamplituden einstellen kann. Andererseits soll die

elastische Auflagerung der Schalfläche mit den Nebenträgern auf den Hauptträgern derart ausgebildet sein, daß die Übertragung der angeregten Schwingungen auf die Unterkonstruktion stark gemindert wird. Durch die vorgenannten Maßnahmen ergibt sich eine gewisse Freiheit für die Nebenträger, soweit dies erforderlich ist, andererseits jedoch deren so weich wie möglich ausgebildete Lagerung, damit nur wenige Schwingungen in die Unterkonstruktion gehen.

In diesem Zusammenhang ist es allgemein zweckmäßig, daß die Hauptträger bei biege- und torsionssteifer Ausführung mit kleinstmöglicher Oberfläche ausgebildet sind, damit auch hier eine möglichst geringe Schallabstrahlung erfolgt.

Sind aneinander angrenzende, nicht in einer Ebene liegende, schwingende Schalflächen vorhanden, so können diese elastisch und dicht miteinander verbunden sein.

Bezüglich der Randschalungen ist es zweckmäßig, daß die zu den Hauptträgern parallelen Randschalungen an den Hauptträgern befestigt und mit der parallelen Außenkante der Schalfläche elastisch und dicht verbunden sind. Auf diese Weise ist erreicht, daß das Schwingungsverhalten der Schalfläche durch die Randschalungen keine Beeinträchtigung erfährt. Was die zu den Nebenträgern parallelen Randschalungen betrifft, so können diese unmittelbar mit der Schalfläche verbunden sein.

Als zweckmäßig hat es sich außerdem erwiesen, daß die der Schalfläche zugewandte Kante oder Fläche der Nebenträger zwischen den Verbindungsstellen mit der Schalfläche eine Rücknahme bzw. Aussparung aufweist. Die Nebenträger können natürlich über ihre gesamte Erstreckung mit der Schalfläche

verbunden sein, so daß zwischen Nebenträgern und Schalfläche eine Relativbewegung nicht stattfinden kann. Da eine solche Verbindung jedoch nicht unbedingt erforderlich ist, es vielmehr genügt, zwischen Nebenträgern und Schalfläche in Abständen Verbindungsstellen vorzusehen, würden zwischen diesen Verbindungsstellen solche Bereiche liegen, bei denen Nebenträger und Schalfläche ohne Verbindung miteinander in Berührung sind. Unter Schwingungsbelastung wären hier starke Geräuschentwicklungen möglich, die jedoch erfindungsgemäß durch die genannte Profilrücknahme der Nebenträger an den Bereichen verhindert sind, wobei es selbstverständlich ist, daß die Berührungslosigkeit für jedweden Betriebszustand gegeben ist.

Die Schwingungserreger können mit den Nebenträgern sowie die Nebenträger mit den Hauptträgern über Gummielemente verbunden sein.

Schließlich besteht im Rahmen der Erfindung die Möglichkeit, daß bei Schwingungserregern in Form von Unwuchtrüttlern diese miteinander fluchtend angeordnet und durch eine gemeinsame Welle angetrieben sind, wodurch die Konstruktion vereinfacht und verbilligt ist.

Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsformen anhand der Zeichnung. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Schalvorrichtung in Draufsicht ohne Rand-schalungen;

Fig. 2 eine Seitenansicht der Schalung gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine Schnittansicht der Schalung gemäß der Schnittlinie III-III in Fig. 2;

Fig. 4 eine Einzelheit gemäß Fig. 2 in veränderter Form;

Fig. 5 eine weitere Einzelheit gemäß Fig. 2 in veränderter Form;

Fig. 6 die Verbindung zweier nicht in einer Ebene liegender, schwingender Schalflächen untereinander;

Fig. 7 eine Randschalung und

Fig. 8 die Verbindung zwischen Querträgern und Schalfläche.

Gemäß den Fig. 1 bis 3 besteht die Schalvorrichtung aus einer Schalfläche 1. Diese liegt auf Querträgern 2, die im vorliegenden Falle als T-Träger ausgebildet sind, sich über die gesamte Breite der Schalfläche 1 erstrecken und mit ihrem nach oben weisenden Längssteg entlang der gesamten Berührungslinie mit der Schalfläche 1 verschweißt sind. Rechtwinklig zu den Querträgern 2 verlaufen Längsversteifungen 3 in Form von Metallbändern, die an den Kreuzungspunkten mit den Querstegen 2 verschweißt sind. Diese Konstruktion ist auf einer Unterkonstruktion 8 abgestützt, wobei die Unterkonstruktion die Form von Längsträgern oder Fundamenten haben kann.

Die Ausbildung aus Schalfläche 1, Querträgern 2, Längsversteifungen 3 und Unterkonstruktion 8 ist in Richtung der Querträger praktisch biegesteif, während sie in Richtung der Unterkonstruktion biegeweich ausgebildet ist. Daher

kann die Schalfläche 1 in Richtung der Querträger 2 praktisch nur Starrkörperschwingungen ausführen, während sie in Richtung der Hauptträger ein Schwingungsbild annehmen kann, wie es in Fig. 3 unten gezeichnet ist.

Dieses Schwingungsbild entsteht durch die Tätigkeit von Schwingungserregern 4, die unterhalb der Querträger 2 in diesem Falle über eine der Längsversteifungen 3 starr befestigt sind. Die Schwingungserreger haben Unwuchtmassen 5, wobei die Anordnung so getroffen ist, daß die Unwuchtmassen benachbarter Schwingungserreger 4 gegeneinander um 180° versetzt sind, so daß benachbarte Schwingungserreger 4 gegenphasig gesteuert sind. Diese gegenphasige Steuerung kann in einfacher Weise dadurch erreicht werden, daß die Schwingungserreger 4 miteinander fluchten und durch eine gemeinsame Welle 6 angetrieben werden.

Bezüglich des Schwingungsbildes gemäß Fig. 3 ergibt sich eine Wellenlänge λ_B , die dem doppelten Abstand zwischen zwei benachbarten Querträgern 2 entspricht. Es ist wesentlich, daß diese Wellenlänge kleiner, vorzugsweise wesentlich kleiner ist als die Luftschallwellenlänge λ_1 bei gleicher Frequenz.

Bezogen auf die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte Konstruktion kann selbstverständlich je nach den Gegebenheiten die Anordnung so getroffen sein, daß eine größere Zahl von Querträgern mit untereinander gleichem Abstand vorgesehen ist, wobei dann nicht an jedem Querträger ein Schwingungserreger 4 angeordnet ist.



Aus Fig. 3 ist ersichtlich, daß die Querträger 2 mit ihrem nach oben weisenden Längssteg mit der Schalfläche 1 verbunden sind, wodurch die Ausbildung der Längsschwingung geringstmöglich behindert ist. Außerdem zeigt Fig. 2, daß die aus Schalfläche 1 und Querträgern 2 gebildete Konstruktionseinheit über Gummi-Metallelemente 7 gegenüber der Unterkonstruktion 8 abgestützt bzw. auf dieser gelagert ist. Hier soll erreicht werden, daß einerseits die Querträger eine gewisse Freiheit hinsichtlich ihrer Starrkörperschwingungen haben, also nicht zu weich, jedoch auch nicht zu steif gelagert sind, während andererseits erreicht werden soll, daß von den erregten Schwingungen so wenig wie möglich in die Unterkonstruktion geht.

Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt gemäß Fig. 2, aus dem ersichtlich ist, daß die Schwingungserreger über Gummielemente 9 an den Querträgern 2 bzw. der Längsversteifung 3 befestigt sind. Diese Verbindung soll so eingerichtet sein, daß die dynamischen Kräfte mit der Betriebsfrequenz der Schwingungserreger ungemindert und die bei höheren Frequenzen wesentlich herabgesetzt übertragbar sind.

Fig. 5 zeigt einen Ausschnitt aus Fig. 2 in geänderter Form. Hier sind die Querträger über die Längsversteifungen 3 und Gummi-Metallelemente 7 auf Längsträgern 10 abgestützt, die einen dreieckförmigen Hohlquerschnitt aufweisen, um die schwingungsabstrahlende Fläche zu minimieren. Gleiches kann bei Längsträgern aus anderen

BAD ORIGINAL

Profilen dadurch beispielsweise erreicht werden, daß dort Material fortgenommen bzw. fortgelassen wird, wo es zur Erfüllung der Tragfunktion nicht erforderlich ist.

Fig. 6 zeigt ein Beispiel dafür, wie zwei nicht in einer Ebene liegende, schwingende Schalflächen 11, 12 durch ein Zwischenelement 13 derart elastisch und dicht miteinander verbunden sind, daß die bevorzugt angeregte Eigenschwingungsform der Schalflächen sich ungehindert einstellen kann, andererseits jedoch bezüglich des Betonmaterials eine Abdichtung zwischen den Schalflächen ergibt. Dazu besteht das Zwischenelement 13 aus einem elastischen Körper, der zwischen den Schalflächen 11 und 12 eingesetzt und von einer Spange gehalten ist, die mit den Schalflächen verbunden ist.

Fig. 7 zeigt ein Beispiel, wie in Richtung der Längsversteifungen 3 bzw. der Unterkonstruktion 3 eine Randschalung derart vorgesehen werden kann, daß dadurch das Schwingungsverhalten der Schalfläche 1 nicht beeinträchtigt wird. Dazu ist die Randschalung 14 über einen Arm 15 mit der Unterkonstruktion 8 verbunden, so daß die Schalfläche 1 gegenüber der Randschalung 14 frei beweglich ist. Um hier für das zu verdichtende Material eine dichtende, aber elastische Verbindung zu schaffen, ist ein elastisches Zwischenstück 16 vorgesehen, das in der Nut einer Klammer 17 liegt, die an der Schalfläche 1 einerseits und der Randschalung 14 andererseits befestigt ist.

Anhand der Fig. 2 wurde gesagt, daß die Verbindung zwischen Schalfläche 1 und Querträgern 2 entlang der gesamten Berührungslinie besteht. Fig. 8 zeigt ein Beispiel, wie ohne



Gefahr unliebsamer Schallerregung diese Verbindung auf einzelne Stellen 18 eingeschränkt werden kann. Dazu weist das Material der Querträger 2 zwischen den Stellen 18 eine Profilrücknahme 19 auf, derart, daß hier eine Berührung zwischen Schalfläche 1 und Querträgern 2 unter keinen Umständen eintreten kann.



17
- Leerseite -



- 25 -

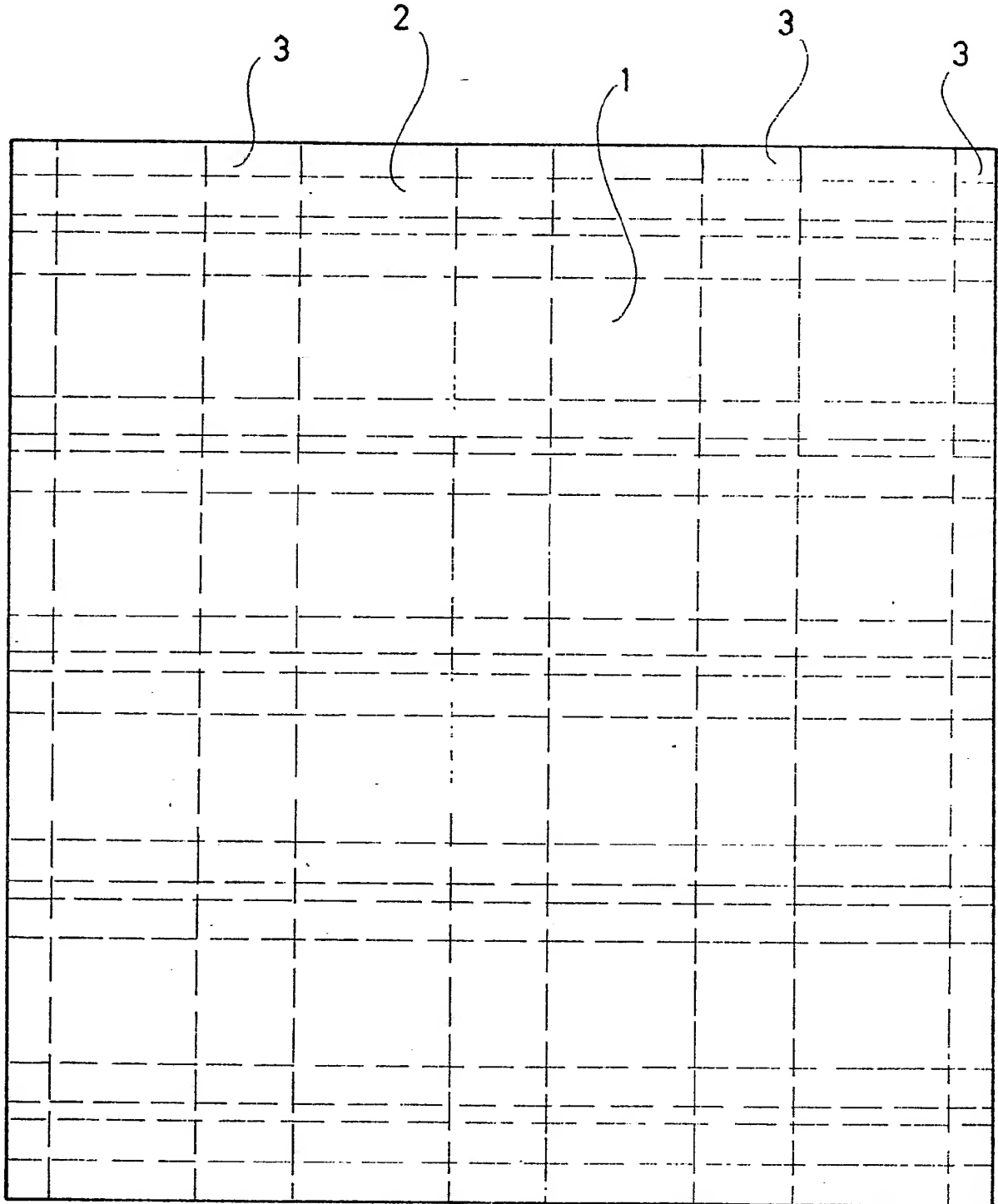


Fig. 1



18

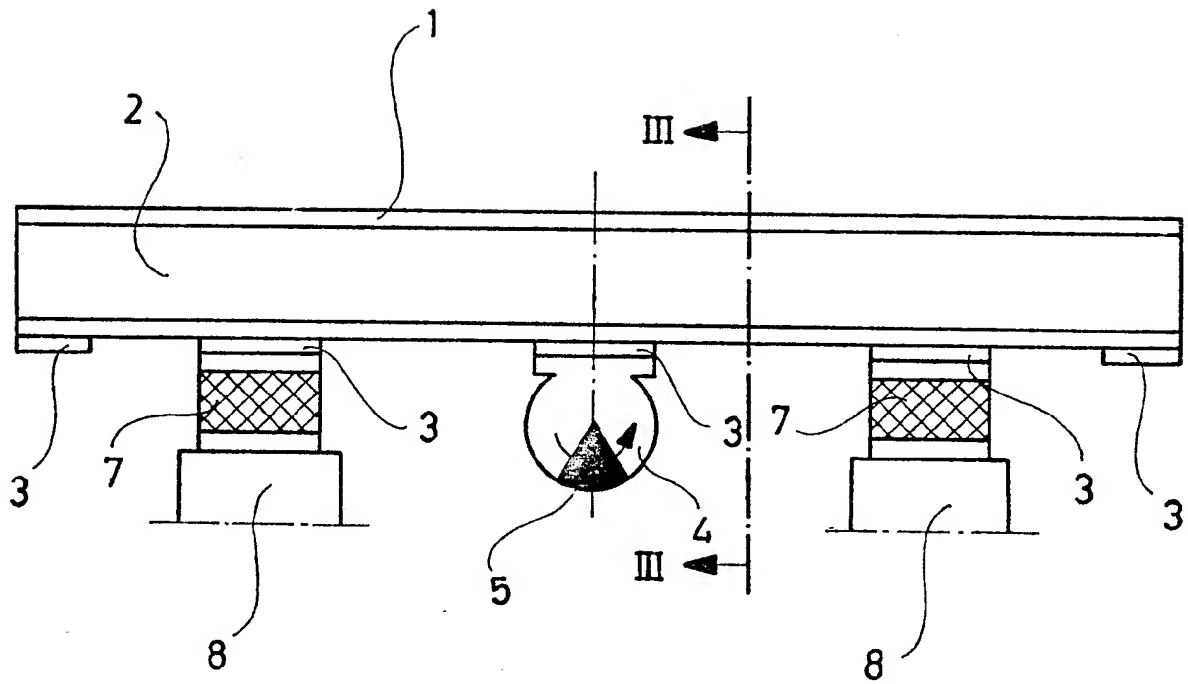


Fig. 2



19.

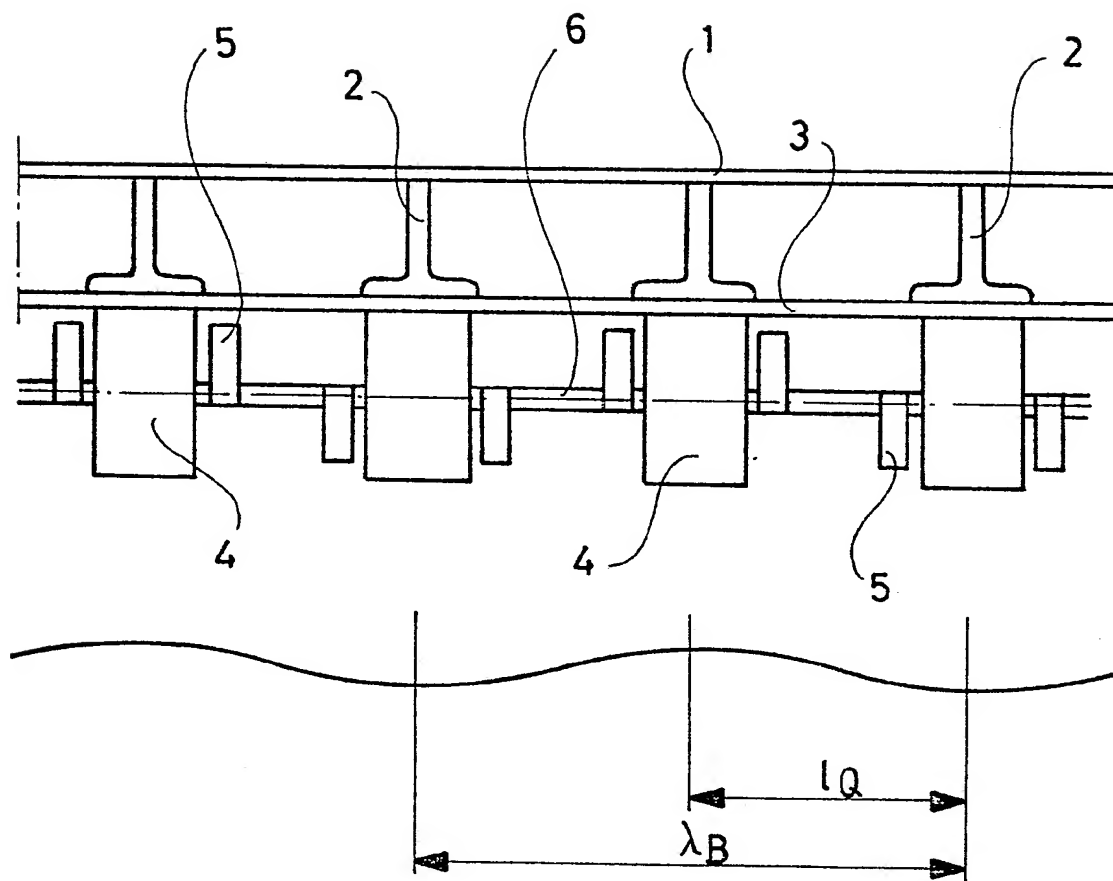


Fig. 3

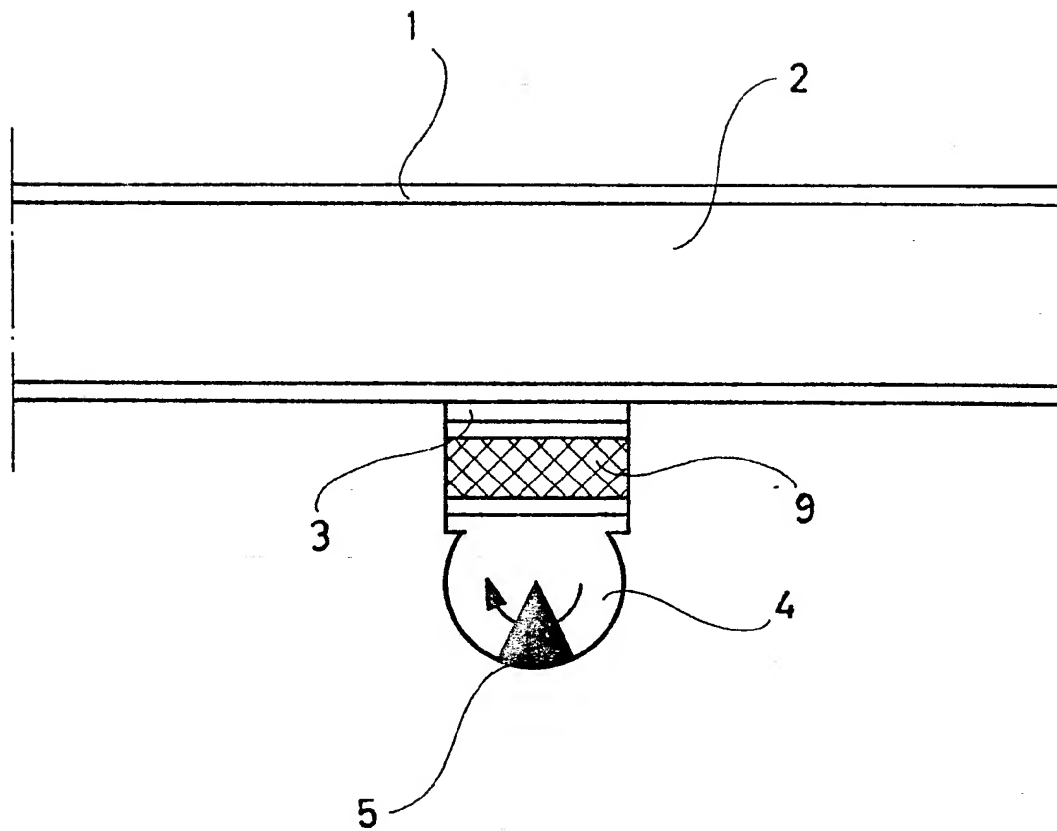


Fig. 4

-21-

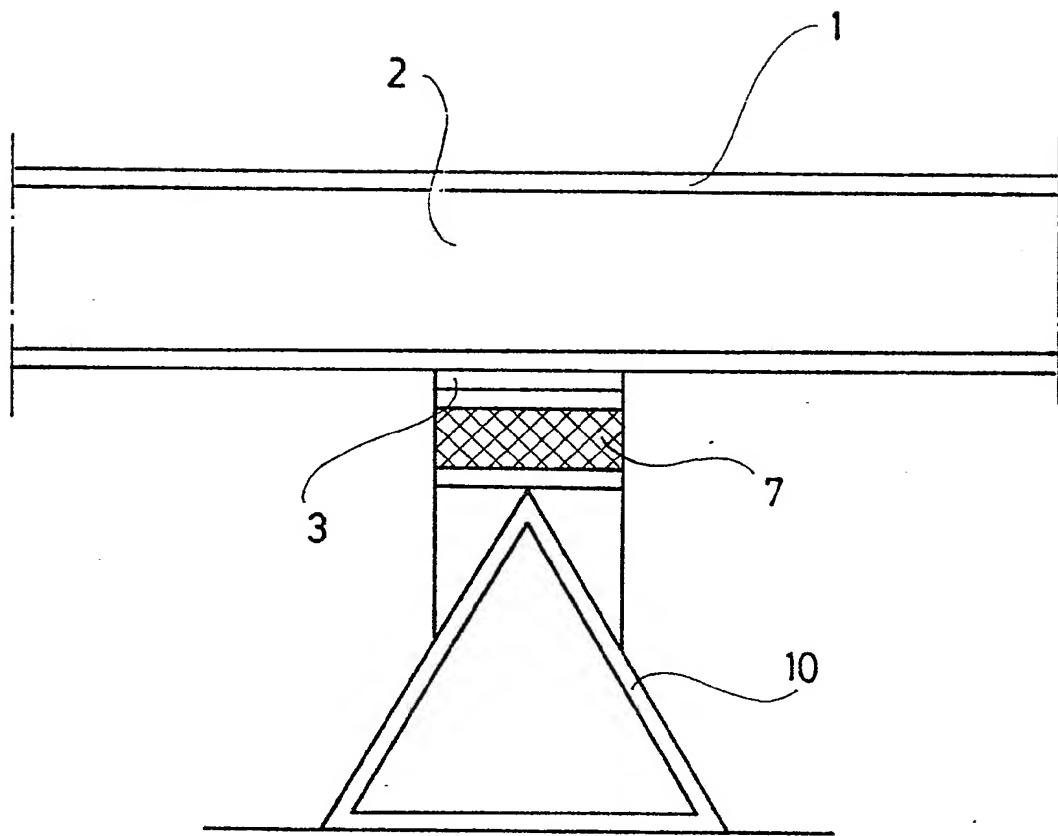


Fig. 5

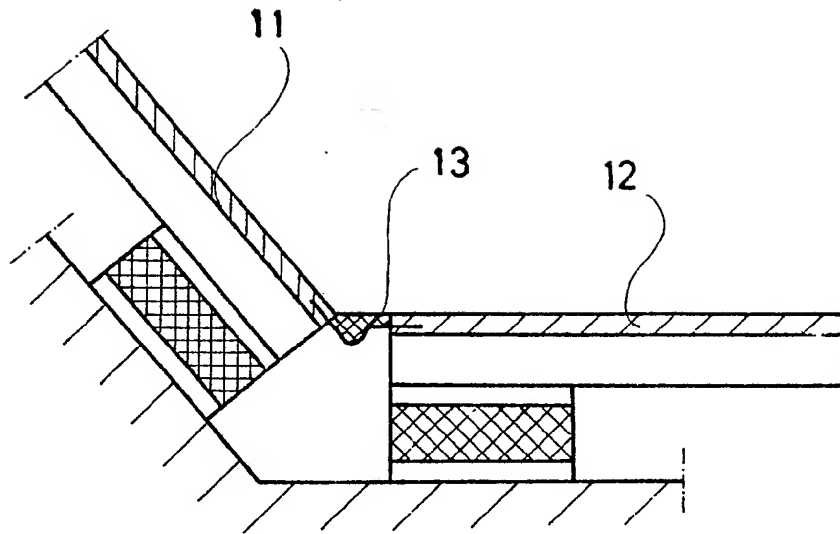


Fig. 6

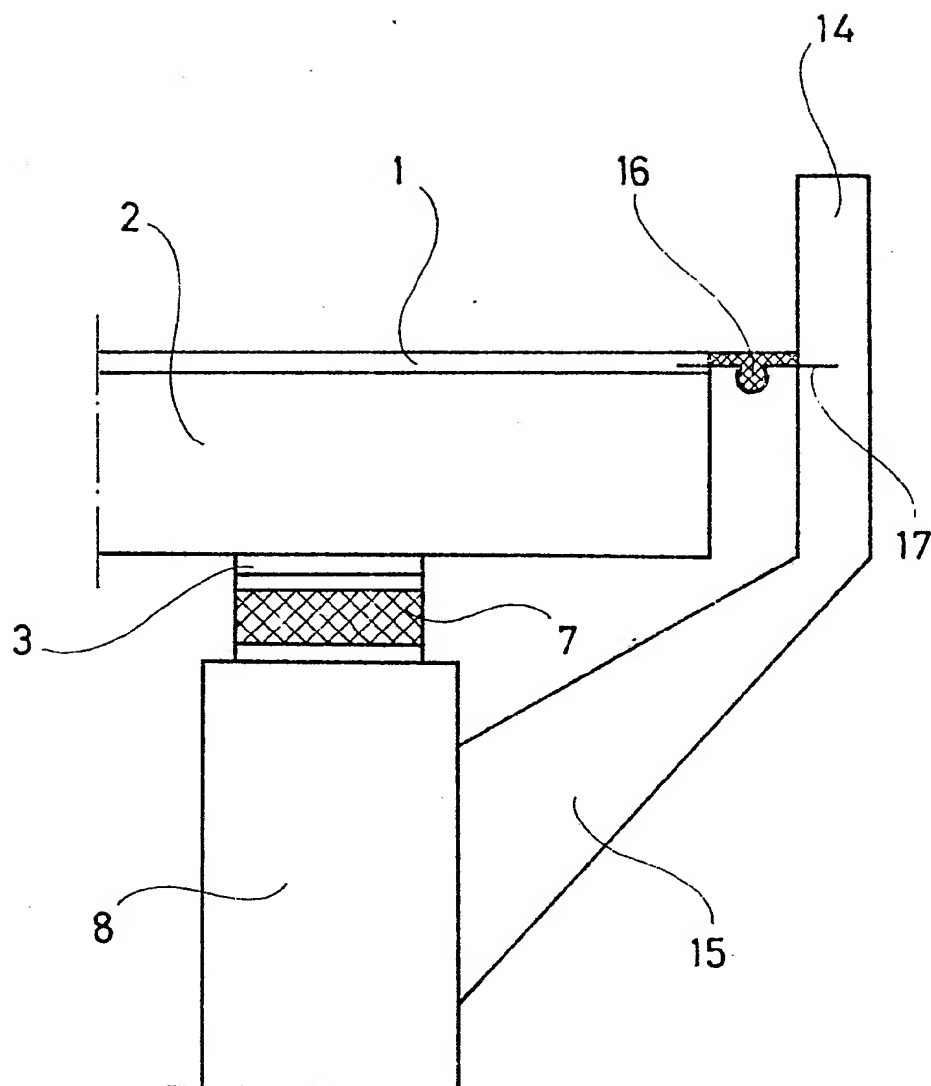


Fig. 7



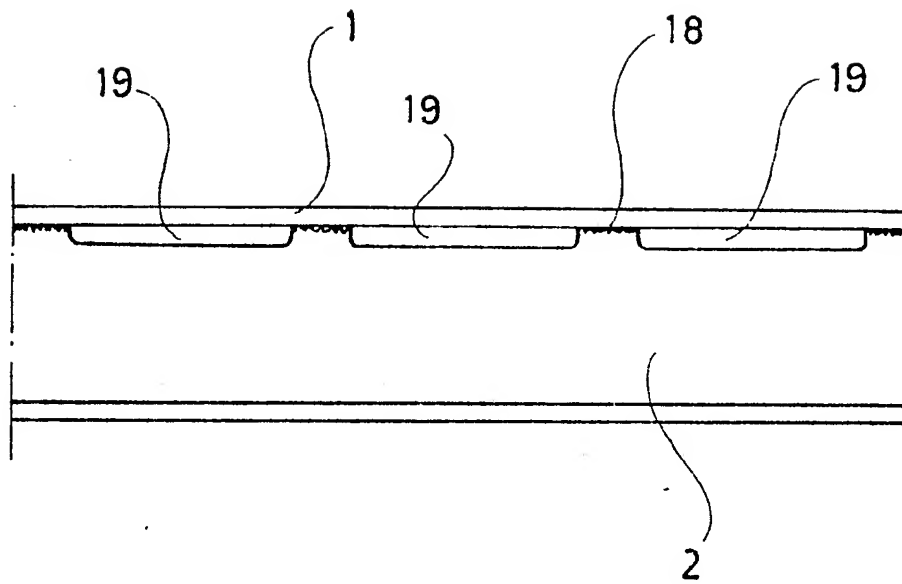


Fig. 8

